KARYA TULIS ILMIAH

MAHASISWA BERPRESTASI NASIONAL

PROGRAM DIPLOMA

CULTIVATECH **: SISTEM KENDALI DAN AKUISISI DATA TEMPERATUR & KELEMBABAN RUANG BUDIDAYA JAMUR TIRAM (*PLEUROTUS OSTREATUS*) BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* GUNA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS BUDIDAYA**

Disusun oleh :

Amalia Romah

NIM. 16507134019

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul : *CULTIVATECH* : Sistem Kendali dan Akuisisi Data Temperatur & Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Guna Meningkatkan Efektivitas Budidaya
2. Biodata Penulis
   a. Nama Lengkap : Amalia Rohmah
   b. NIM : 16507134019
   c. Jurusan/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika/Teknik
   d. Asal Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
   e. Alamat Rumah : Jl. Gejayan Gang Anggrek 4D Sleman DIY
   f. No. Telp. : 087864096401
   g. Alamat Email : amaliarohmah24@gmail.com
3. Dosen Pendamping
   a. Nama Lengkap : Satriyo Agung Dewanto, S.Pd.T., M.Pd.
   b. NIDN : 0026088205
   c. Alamat Rumah : Perumahan Mranggen No. B2, Sinduadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta
   d. No. Telp./Hp : 081328856133

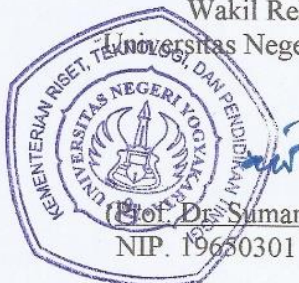
Yogyakarta, 16 April 2018

Menyetujui
Dosen Pendamping

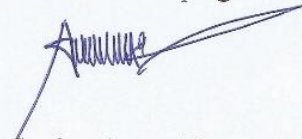
(Satriyo Agung Dewanto, S.Pd.T., M.Pd.)
NIDN. 0026088205

Penulis

(Amalia Rohmah)
NIM. 16507134019

Wakil Rektor III
Universitas Negeri Yogyakarta

(Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes)
NIP. 19650301 199001 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Amalia Rohmah
Tempat/Tanggal Lahir	: Mataram, 24 Juni 1998
Program Studi	: Teknik Elektronika
Fakultas	: Teknik
Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Yogyakarta
Judul Karya Tulis	: *CULTIVATECH* : Sistem Kendali dan Akuisisi Data Temperatur & Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Berbasis *Internet of Things (IoT)* Guna Meningkatkan Efektivitas Budidaya

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Yogyakarta, 16 April 2018

Mengetahui,
Dosen Pendamping

METERAI TEMPEL
CCD95AFF009730874
6000 ENAM RIBU RUPIAH

Satriyo Agung Dewanto, S.Pd.T., M.Pd.
NIDN. 0026088205

Yang menyatakan

Amalia Rohmah
NIM. 16507134019

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal karya tulis yang berjudul "*CULTIVATECH* : Teknologi Kendali dan Akuisisi Data Temperatur & Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Berbasis *Internet of Things (IOT)* Guna Meningkatkan Efektivitas Budidaya" yang disusun untuk mengikuti seleksi Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Tingkat Nasional Tahun 2018. Penulisan karya tulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua, keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
2. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta,
3. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes. Selaku Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Widarto, M. Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Giri Wiyono, M.T. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Satriyo Agung Dewanto, S.Pd.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan karya ini yang tidak mungkin kami sebutkan satu persatu.

Dalam karya ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun masyarakat secara luas.

Yogyakarta, 16 April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sasaran utama pembangunan nasional adalah untuk mencapai struktur perekonomian seimbang, memiliki sektor industri yang kuat didorong oleh sektor pertanian lebih maju. Kepala Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian (Kemtan), Suwandi menegaskan sektor pertanian memiliki kontribusi yang sangat signifikan terhadap pencapaian target dan tujuan program Sustainable Development Goals (SDG's) yakni untuk kesejahteraan manusia. Menurut Suwandi, peran penting sektor pertanian dalam program SDG's terlihat dari 17 tujuan dan 169 target yang menitikberatkan pada upaya pengentasan kemiskinan dan kelaparan. Beberapa hal diantaranya tentu berhubungan langsung dengan pangan dan pertanian (Kementerian Pertanian, 2017).

Salah satu upaya penyediaan pangan adalah dengan melakukan peningkatan kapasitas produksi di dalam negeri yang dapat memperkuat ketahanan pangan untuk mencapai kedaulatan pangan yang merupakan salah satu unsur strategis di dalam Visi dan Misi Pemerintahan Presiden Joko Widodo dan Wakil Presiden Jusuf Kala pada RPJMN 2015-2019 (Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas, 2014).

Sub-sektor usaha tani yang saat ini berkembang dan sangat diminati adalah tanaman hortikultura jamur tiram. Menurut Yuliawati (2016) Permintaan pasar jamur tiram tahun 2015 mencapai 17.500 ton per tahun, permintaan tersebut hanya dapat dipenuhi sekitar 79%. Kesadaran masyarakat untuk mengonsumsi jamur berpengaruh positif terhadap permintaan pasokan yang meningkat mencapai 20%-25% per tahun (Agrina, 2009), maka diperkirakan pada tahun 2020 kebutuhan minimum jamur tiram beberapa kota besar di Indonesia sebesar 52.000 ton per tahun (Suharjo, 2015). Kebutuhan yang tinggi tersebut harus diimbangi dengan produktifitas yang seimbang agar tidak terjadi kesenjangan.

Produksi jamur tiram yang kurang maksimal disebabkan karena sulitnya menciptakan lingkungan yang sesuai untuk kehidupan jamur tiram. Menurut Widyastuti et al (2015), fase miselium jamur tiram yang dibudidayakan pada media serbuk kayu dapat tumbuh pada temperatur 22-28°C. Pada pembentukan miselium diperlukan kelembaban relatif 70%-80%. Budidaya jamur tiram memiliki banyak karakteristik temperature yang perlu di perhatikan, sesuai dengan kebutuhan, fenologis dan karakteristik geografis dimana budidaya dilakukan. Namun dengan teknologi yang tepat, temperatur dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Salah satu alternatif untuk menurunkan temperatur yaitu dengan melakukan penyiraman, yang biasanya masih dilakukan dengan manual. Waktu untuk melakukan penyiraman berdasarkan nilai suhu yang ada pada thermometer ruangan, sehingga petani secara rutin meninjau dan menyemprot tanaman jamur tiram. Hal ini mengakibatkan kurang optimalnya hasil budidaya dan menjadi penghambat dalam melakukan ekspansi pasar yang lebih luas. Disisi lain, perkembangan dunia industri sudah memasuki era Industri 4.0. Proses produksi *Cyber-Physical* mulai berkembang dimana proses produksi berjalan dengan internet sebagai basis utama, bukan hanya sebatas komunikasi tapi juga kontrol jarak jauh (Wahlster, 2016).

Berdasarkan beberapa pertimbangan pentingnya menjaga kondisi yang dapat menjamin kelangsungan pertumbuhan tanaman jamur tersebut maka diperlukan suatu teknologi kendali otomasi temperatur ruang budidaya jamur yang dapat menentukan dan mengontrol temperatur pada ruang budidaya secara otomatis. CULTIVATECH merupakan teknologi kendali dan akuisisi data temperature ruang budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mudah dan efesien sehingga pembudidayaan jamur tiram menjadi lebih maksiml serta dapat meningkatkan produktivitas budidaya jamur tiram.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan desain CULTIVATECH sebagai ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana keunggulan CULTIVATECH sebagai ruang ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*?
3. Bagaimana penerapan CULTIVATECH sebagai ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*?

C. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang desain perangkat lunak dan keras CULTIVATECH sebagai ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of hings (IoT).*
2. Mengetahui keunggulan CULTIVATECH sebagai ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of Things (IoT).*
3. Menerapkan CULTIVATECH dalam budidaya jamur sebagai ruang budidaya jamur tiram otomatis berbasis *Internet of Things* (*IoT*).

D. Manfaat

Manfaat dan inovasi karya yang didapat adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah piranti cerdas sederhana yang dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol temperatur ruangan dengan biaya yang murah.
2. Meningkatkan efektivitas petani dalam memantau kondisi temperatur ruangan sehingga dapat membuat strategi tanam yang lebih baik.
3. Meningkatkan probabilitas keberhasilan investor dalam memilih lokasi yang tepat untuk menanamkan investasinya di bidang pertanian dan budidaya jamur tiram.
4. Dengan meningkatnya produktivitas hasil budidaya Indonesia, diharapkan dapat menaikkan hasil produk domestik bruto, yang secara langsung dapat menaikkan pendapatan negara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Pertumbuhan Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jamur pangan dari kelompok *Basidiomycota* dan termasuk kelas *Homobasidiomycetes* yang dapat tumbuh dengan baik apabila berada pada lingkungan pertumbuhan jamur tiram yang optimal. Faktor fisik pertumbuhan jamur tiram yaitu temperatur, kelembaban, intensitas cahaya matahari, pH media tanam serta aerasi. Faktor-faktor tersebut menentukan kualitas dan produktifitas jamur tiram serta memiliki pengaruh yang berbeda terhadap setiap fase atau tingkatan.

Fase miselium jamur tiram yang dibudidayakan pada media serbuk kayu dapat tumbuh pada temperatur 22-28^{o} C (Widyastuti et al, 2015). Menurut Suriawiria (2002), pada fase primordial dan pembentukan tubuh buah dibutuhkan temperatur 21-27^{o} C. Hal ini sulit dipenuhi jika jamur tiram dibudidayakan pada dataran rendah dengan temperatur rata-rata di atas 30^{o}C. Syarat tumbuh lainnya yang diperlukan yaitu kelembaban udara yang tinggi. Pada pembentukan miselium diperlukan kelembaban relatif 70%-80%. Penyiraman lantai kumbung merupakan salah satu alternatif untuk menurunkan temperatur (Suharjo, 2015).

Gambar 1. Perawatan Jamur Tiram
(Sumber: https://alamtani.com)

B. ESP8266 WiFi Module

ESP8266 adalah wifi *module* dengan output serial TTL yang dilengkapi dengan GPIO, *wifi module* ini dapat dipergunakan secara *standalone* maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan

di Indonesia adalah type ESP-01, 07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Dan salah satu yang unggul adalah modul WiFi ESP8266. Tegangan kerja ESP-8266 adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tengangan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level *shifter* untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi *module* ini (Arafat, 2016).

Gambar 2. ESP8266 WiFi Module
(Sumber: https://buaya-instrument.com)

C. Sensor DHT 11

DHT 11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara *(humadity).* Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC *(Negative Temperature Coefficient)* untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut. Untuk pengukuran kelembaban udara memiliki akurasi sebesar 25^{o}C ± 5% RH, waktu respon 1/e (63%) of 25^{o}C 6 detik, *histeresis* <±0,3%RH, *Long term stability* <± 0,5% RH/yr in. Untuk pengukuran temperatur memiliki resolusi pengukuran 16 Bit, repeatability ± 0,2^{o}C, range at 25 ^{o}C ± 2^{o}C, waktu respon 1/e (63%) 10 detik. Sensor ini memerlukan tegangan DC 3,5-5,5V, konsumsi arus dalam pengukuran sebesar 0,3mA (Ajie, 2016).

Gambar 3. Sensor DHT 11
(Sumber: http://saptaji.com)

D. *Internet ofThings*

Internet of Things (IoT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware / embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur Internet of Things merupakan hardware yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar di gabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan bebarapa macam topologi jaringan, *radio frequency identification* (RFID), *wireless sensor network* dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan (Apri Junaidi, 2015).

BAB III
DESKRIPSI PRODUK

A. Gambaran Umum Produk

CULTIVATECH merupakan sistem kendali otomasi temperatur ruang budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things (IoT)* yang digunakan untuk memantau dan mengontrol temperatur dan kelembaban ruangan secara otomatis, sehingga memudahkan petani dalam budidaya. Peningkatan produktifitas petani dalam memantau kondisi temperatur ruangan dapat membuat strategi tanam yang lebih baik, dengan begitu diharapkan dapat menaikkan hasil produk domestik bruto, yang secara langsung dapat menaikkan pendapatan negara. CULTIVATECH dilengkapi dengan *hardware control, software Android* dan sebuah *cloud server* sebagai penyimpanan data dan basis komunikasi sehingga efisiensi dalam budidaya jamur tiram meningkat dan optimal.

B. Metode Pembuatan

Konstruksi alat ini dikembangkan dengan metode mengikuti model *Linier Sequential Model* (LSM). Model ini sering disebut dengan *"classic life*

cycle" atau model *waterfall*. Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970. Metode ini terdiri 5 tahapan yang berulang yaitu tahap analisis studi literatur, tahap desain/perancangan sistem, tahap perakitan *hardware*, tahap pengkodean, dan tahap pengujian (Pressman, R.S, 2010).

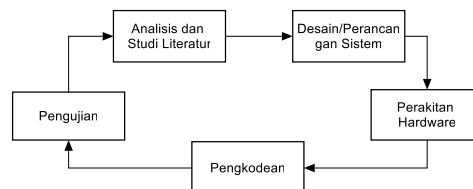
C. Waktu dan Tempat Kegiatan

Rancangan dan pembuatan CULTIVATECH ini dibuat selama kurang lebih 4 bulan dan dilaksanakan di laboratorium atau bengkel Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan:
   (a)Tang Ravet, (b)Bor PCB, (c)Solder *Goat*, (d)Mata Bor, (e)*Toolbox*, (f)Cutter, (g)Double tape, (h)*Conector Batery XT 60 Female,* (i) *Conector Bateray T.Female.*
2. Bahan yang digunakan:
   (a)Modul WiFi ESP8266, (b)Sensor DHT11, (c)Modul Relay, (d)*LED (Light Emitting Diode),* (e)*PCB* (f)Box, (g)Timah, (h)Kabel jumper, (i)Stop Kontak.

E. Proses Pembuatan Alat

Prosedur pembuatan alat dengan *Linier Sequential Model (LSM)* yang terdiri dari 5 tahapan seperti pada bagan dibawah ini.

Gambar 4. Bagan Prosedur Kerja

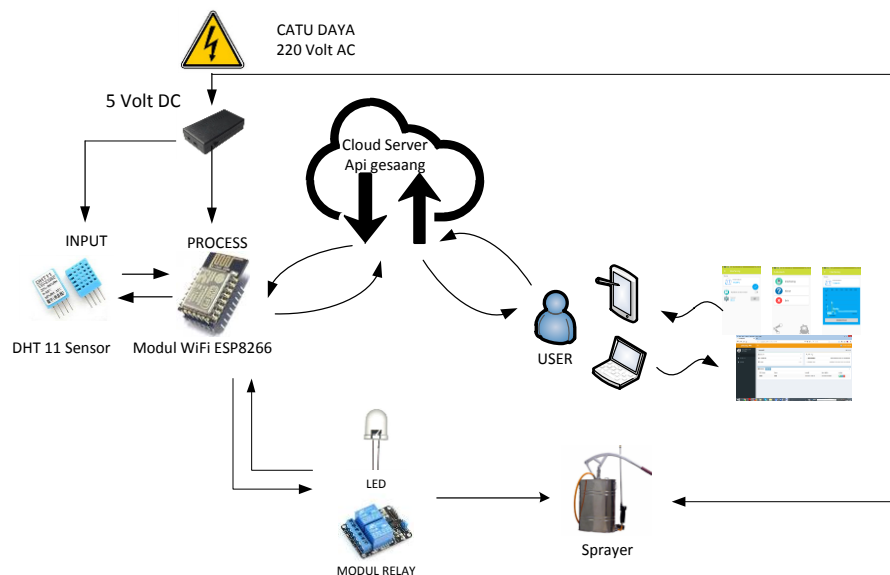
Tahapan Pelaksanaan Perancangan dan Pembuatan alat sebagai berikut:

1. Analisis dan Studi literatur

Pengumpulan teori yang mendukung tentang budidaya jamur tiram menjadi bagian utama dalam mewujudkan alat yang dapat mengatur

temperatur ruang budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan kendali dan akuisisi data berbasis IoT. Selain itu diperlukan studi litelatur yang jelas mengenai komponen-komponen pendukung dari alat CULTIVATECH.

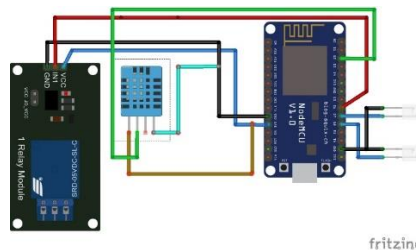
2. Perancangan Sistem

CULTIVATECH menggunakan teknologi *Internet of Things* sehingga untuk membangun sistem tersebut membutuhkan *device connection* dan *data sensing*. CULTIVATECH menggabungkan *hardware control, software, dan cloud server* untuk menyimpan serta melakukan analisis data dari hasil akuisisi data menggunakan *cloud server*. Hasil pembacaan data sensor yang diproses oleh modul WiFi ESP8266 dapat dilihat dan dikendalikan dimanapun, dan kapanpun. Fitur utama pada server tersebut adalah kode unik berupa *aplication program interface* (API) untuk write dan read milik user yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data antar perangkat.

Gambar 5. Sketsa Alur Sistem

(Sumber: Doc. Pribadi)

3. Tahap Perakitan Hardware *(Assembly Hardware)*

Perakitan dimulai dengan membuat desain rangkaian elektronik dan mekanik dari *hardware* yang akan di gunakan. CULTIVATECH

menggunakan sensor suhu DHT11 sebagai input untuk membaca suhu dan kelembaban. Pin D2 pada NodeMCU digunakan untuk mengambil data digital dari sensor DHT11 melalui pin output DHT11.

Gambar 6. Rangkaian Elektronik CULTIVATECH
(Sumber: Doc. Pribadi)

4. Tahap Pengkodean *(Coding-Software)*

a. Pembuatan program NodeMCU ESP8266

Pembuatan program pada ESP8266 menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari DHT11. ESP8266 memiliki pin digital yang digunakan untuk input maupun output.

b. Pembuatan database

Database API gesaang dirancang dengan *software sublime text* dengan bahasa pemprograman HTML, dan PHP. Database dilengkapi juga fitur *bootstrap* untuk membangun *interface* grafik yang mudah dipahami. Database ini dikembangkan menggunakan framework Laravel 5.5.

5. Tahap Pengujian

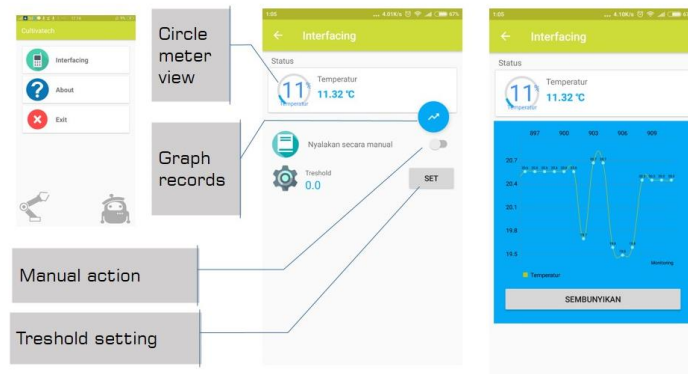
Setelah tahapan implementasi perakitan sistem mekanis dan elektronisnya selesai, selanjutnya dilakukan pengujian fitur kerja, hingga sistem berkerja sempurna seperti yang direncanakan. Pengujian fitur CULTIVATECH bertujuan untuk mengetahui kemampuan kerja dari fitur-fitur tersebut. Selain pengujian kinerja dilakukan juga pengujian efektivitas pada budidaya jamur tiram. Efektivitas CULTIVATECH dibagi atas beberapa variabel yang memudahkan pengguna, yaitu otomais, waktu, dan data recording dalam budidaya di era *hi-tech*.

BAB IV
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi CULTIVATECH

Pembuatan CULTIVATECH disesuaikan dengan kebutuhan petani, dalam pengendalian dan pemantauan temperatur dalam ruang budidaya jamur tiram. Alat ini dilengkapi dengan *hardware control*, *software Android* dan sebuah *cloud server* sebagai penyimpanan data sensor sehingga efisiensi dalam budidaya jamur tiram meningkat. CULTIVATECH menggunakan desain *box control integrated system*. Box yang digunakan memiliki dimensi 14,5 x 9,5 x 4,5 cm seperti yang terlihat pada gambar 8. Sensor DHT 11 dihubungkan pada NodeMCU dan mengonsumsi sumber tegangan DC +5 volt sebagai kontrol dan konsumsi arus DC sebesar 60 μA dalam beroperasi (Ajie, 2016). CULTIVATECH mengimplementasikan kendali berbasis *Internet of Things (IoT)* yang terintegrasi antar sistem dengan sebuah basis data untuk transmisi, dan penyimpanan data sehingga penggunaannya lebih mudah, fleksibel dan efektif.

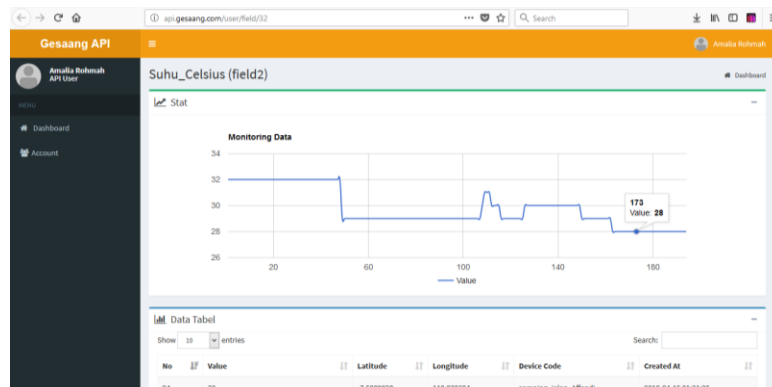
Gambar 7. Box Control CULTIVATECH
(Sumber: Doc. Pribadi)

CULTIVATECH App untuk smarphone android memiliki 3 menu utama yaitu menu interfacing, about dan menu exit. Menu inerfacing berisi instruksi dan grafik interface berbasis *IoT* pada CULTIVATECH, menu about berfungsi untuk menjelaskan tentang alat CULTIVATECH yang digunakan sebagai pemantauan dan pengontrolan jamur tiram, dan menu exit digunakan untuk keluar dari aplikasi android. Aplikasi Android sebagai perangkat lunak tambahan yang dioperasikan melalui *smartphone android*.

Gambar 8. Tampilan CULTIVATECH Apps

(Sumber: Doc. Pribadi)

B. Cara Kerja CULTIVATECH

Sistem kerja alat ini adalah dengan mengatur temperature yang diinginkan untuk membudidayakan jamur tiram dan mengontrolnya melalui *web server* yang tersedia melalui jaringan internet. Sensor temperatur DHT11 yang digunakan pada CULTIVATECH disuplai dengan tegangan DC +5 Volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 µA. Data yang dikeluarkan oleh DHT11 adalah data digital yang harus dibaca dengan kombinasi *library* khusus dari pengembang sensor DHT11. Data yang diterima oleh sensor akan dikeluarkan dalam bentuk output kemudian di olah oleh Modul WiFi ESP8266 untuk selanjutnya di kirim ke *cloud server* melalui jaringan internet. Pengguna dapat login kedalam server untuk melakukan monitoring dan kontroling suhu.

Pengguna diharuskan mendaftar pada halaman *server* yang digunakan, kemudian login untuk mendapatkan layanan pengguna. Pengguna akan di instruksikan untuk mengelola chanel yang disediakan oleh *server* tersebut. Setelah masuk dalam channel, pengguna akan melihat API *write* dan API *read* untuk mengirim dan menerima data dari perangkat NodeMCU yang digunakan pada *hardware*. Data dari modul WiFi ESP8266 dikirim ke *cloud server* melalui jaringan internet sehingga data yang telah disimpan di *cloud server* akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel, dengan begitu perubahan data dari *hardware* sensor dapat terpantau secara secara *realtime* sehingga proses monitoring temperatur pada ruang budidaya jamur tiram dapat lebih mudah, efektif, efesien, dan berkesinambungan.

Gambar 9. Tampilan Grafik Hasil Pembacaan Sensor

(Sumber: Doc. Pribadi)

C. Pengujian Teknis

1. Pengujian Hardware

Tabel 1. Uji Pembacaan Sensor

No.	Suhu terukur (°C)	Serial Monitor	Pembacaan Sensor di WEB	Keluaran			Relay
				D6	D7	D8	
1	25	26	26	0	1	0	Off
2	28	29	29	1	0	0	On
3	31	30	30	1	0	0	On
4	31	31	31	1	0	0	On
5	32	32	32	1	0	0	On

Dari tabel pengujian diatas dilakukan perbandingan hasil pembacaan suhu pada kondisi ruang yang sama, dimana suhu yang terukur dalam satuan *celcius* dibaca menggunakan *thermometer*. Suhu yang terukur pada thermometer dibandingkan dengan suhu hasil pembacaan sensor DHT11 yang ditampilkan pada serial monitor dan web. Pin D6 pada tabel tersebut merupakan keluaran relay yang bekerja dengan prinsip *normally open*. D7 merupakan keluaran dari LED 1 yang akan atif apabila suhu terbaca kurang dari batas suhu yang ditentukan untuk budidaya yaitu 28°C. D8 merupakan keluaran dari LED 2 yang akan menyala apabila suhu yang terbaca pada ruang budidaya melebihi batas suhu maksimal dalam perawatan jamur yaitu >33°C.

2. Pengujian Software

CULTIVATECH memiliki beberapa fitur unggulan yaitu monitoring data dengan view berupa circle meter dan graph data record.

Selain itu CULTIVATECH Apps memiliki fitur kendali manual untuk menyalakan hardware *actuator*. Tabel 2 adalah data hasil unjuk kerja fitur yang ada pada sistem cerdas CULTIVATECH. Setelah melalui berbagai langkah pengujian maka dapat disimpulkan bahwa CULTIVATECH merupakan perangkat kendali temperature dan kelembaban untuk jamur tiram, dengan status layak digunakan.

Tabel 2. Unjuk Kinerja Fitur

No	Fitur	Status	
		Bekerja Baik	Tidak Bekerja
1	Circle meter	√	-
2	Graph Data Record	√	-
3	Relay	√	-
4	Led	√	-
5	Monitoring nilai sensor	√	-
6	Kendali manual	√	-
7	Set Treshold	√	-

CULTIVATECH memiliki berbagai fitur unggulan yaitu dalam *monitoring* data terdapat *circle meter* dan *graph* data *record* bekerja baik apabila menampilkan data sensor yang sesuai dengan pembacaan sensor pada ruang budidaya jamur tiram. Relay bekerja dengan prinsip *normaly open* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi terbuka. LED menyala sebagai indikator bahwa alat tersebut dalam kondisi standby, dan LED mati menunjukkan bahwa aktuator relay aktif dengan kondisi *normally close*.

CULTIVATECH juga dapat memonitoring nilai sensor menggunakan CULTIVATECH apps yang telah terhubung dengan *hardware* alat tersebut, suhu dan kelembaban yang terbaca pada sensor DHT11 dapat dilihat melalui CULTIVATECH *apps*, pada *apps* tersebut pengguna dapat mengatur suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram pada nilai yang di inginkan dengan cara menekan tombol *treshold* pada *smartphone android*, kemudian set nilai yang di inginkan untuk menghidupkan actuator pada CULTIVATECH. Selain dapat dinyalakan secara otomatis, CULTIVATECH dapat juga dinyalakan secara manual dengan cara menekan tombol "nyalakan secara manual" pada *smartphone android*, dengan begitu alat tersebut aktif sesuai dengan suhu dan kelembaban ruangan.

D. Pengujian Efektivitas

Efektitifitas CULTIVATECH dibagi atas beberapa variabel yang memudahkan pengguna, yaitu waktu, otomatis, dan data *recording*, dalam budidaya di era *hi-tech*. Tabel 3 merupakan hasil pengujian efektivitas CULTIVATECH dalam budidaya jamur tiram. Hasil pengujian pada tabel tersebut menunjukkan perbandingan cara budidaya menggunakan CULTIVATECH dengan teknologi manual dan alat bantu yang sudah ada. Waktu yang dibutuhkan untuk penyiraman jamur tiram menggunakan CULTIVATECH lebih efektif 5 jam dibandingkan dengan penyiraman secara manual dan 2 jam lebih efektif dibandingkan dengan alat bantu yang sudah ada, sehingga dapat dikatakan bahwa CULTIVATECH lebih efisien waktu dalam melakukan perawatan. Variable otomatis dinilai berdasarkan sistem aktivasi aktuator *sprayer* yang tidak perlu dipengaruhi campur tangan manusia. Perawatan secara manual dan penggunaan alat bantu yang sudah ada tidak terdapat sistem cerdas sehingga dapat menghambat perawatan pada budidaya jamur tiram. Data recording dinilai berdasarkan kemampuan integrasi Cultivatech berbasis *IoT* sehingga seluruh data dapat disimpan, didata dan dianalisis secara dalam menentukan strategi budidaya selanjutnya.

Tabel 3. Uji Efektivitas

No.	Variabelel	Manual	Alat Bantu yang sudah Ada	CULTIVATECH
1	Waktu (Jam/hari)	7 jam/hari	3 jam/hari	1 jam/hari
2	Otomatis	-	-	Sistem Cerdas
3	Data *recording*	0 *time*	0 *time*	*Real time*

E. Keunggulan

CULTIVATECH mempunyai beberapa keunggulan, anatara lain:

1. Bekerja secara otomatis, karena menggunakan pemrograman *internet of things* teknologi.
2. Efisien, karena CULTIVATECH dapat memantau dan mengontrol temperatur ruang budidaya jamur tiram secara otomatis.
3. Praktis, karena mudah dalam pemakaian.
4. Terjangkau dalam segi biaya.

5. Mudah dalam penggunaan dan perawatan, CULTIVATECH di desain sesuai dengan kebutuhan petani jamur tiram.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Rancangan sistem CULTIVATECH menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* yang menggabungkan *hardware control, software,* dan *cloud server*. Sensor yang digunakan yaitu DHT11 yang dapat membaca temperatur dan kelembaban dalam budidaya jamur tiram, kemudian di proses oleh NodeMCU ESP8266 lalu dikirim ke *cloud server* melalui jaringan internet. Dengan begitu perubahan data dari *hardware* sensor dapat terpantau secara *realtime*.
2. Keunggulan CULTIVATECH yaitu dapat bekerja secara otomatis karena menggunakan teknologi *internet of things*, efisien waktu karena waktu yang dibutuhkan untuk penyiraman menggunakan CULTIVATECH lebih efektif 5 jam dibandingkan dengan penyiraman secara manual dan 2 jam lebih efektif dibandingkan dengan alat bantu yang sudah ada, sehingga dapat dikatakan bahwa CULTIVATECH lebih efisien dalam melakukan perawatan, terdapat data recording yang dapat dipantau secara *realtime*, dan fitur-fitur yang ada pada CULTIVATECH mudah digunakan sehingga dapat membantu petani dalam perawatan jamur tiram.
3. Setelah melalui berbagai langkah pengujian maka dapat disimpulkan bahwa CULTIVATECH merupakan perangkat kendali temperatur dan kelembaban dengan status layak digunakan untuk meningkatkan efektivitas budidaya yang dapat diterapkan pada budidaya jamur tiram.

B. Saran

1. Pengembangan dan penyempurnaan tampilan web perlu ditambahkan *manual action* sehingga proses perawatan menjadi lebih sempurna.
2. Penambahan pada sistem proteksi kegagalan pengiriman data sensor ke perangkat lunak.

DAFTAR PUSTAKA

Agrina. 2009. *Budidaya Jamur Tiram*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Ajie. 2016. *Mengukur Suhu dan Kelembaban Udara dengan Sensor DHT11 dan Arduino*. Diakses dari : http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-dengan-sensor-dht11-dan-arduino/, pada tanggal 20 Februari 2018.

Arafat. 2016. Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266. "Technologia" Vol. 7, No. 4, Oktober-Desember 2016.

Apri Junaidi. 2015. Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya : Review. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume I, No. 3, 10 Agustus 2015.

Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas. 2014. *Penyusunan RPJMN 2015-2019 Bidang Pangan dan Pertanian*. Jakarta. Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas.

Fadhil, Muhammad. Dwi Argo, Bambang. Hendrawan, Yusuf. 2015. *Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik*. Malang. Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya.

Kementerian Pertanian. 2017. Pertanian Leading Sektor Pembangunan Berkelanjutan. Diakses dari : http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id/berita-222-pertanian-leading-sektor-pembangunan-berkelanjutan.html, pada tanggal 20 Februari 2018.

Nuryadi, Agus. 2015. *Prototipe Penyiraman Tanaman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis Mikrokontroller ATMega16*. Yogyakarta. UIN Sunan Kalijaga Press.

Pressman, R.S. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta. Andi & McGraw-Hill Book Co.

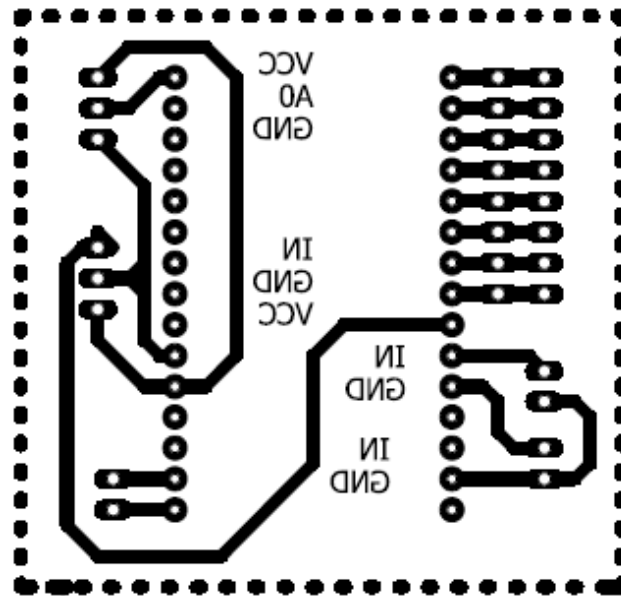
Suharjo, E. 2015. *Budidaya Jamur Tiram Media Kardus*. Jakarta. Agro Media Pustaka.

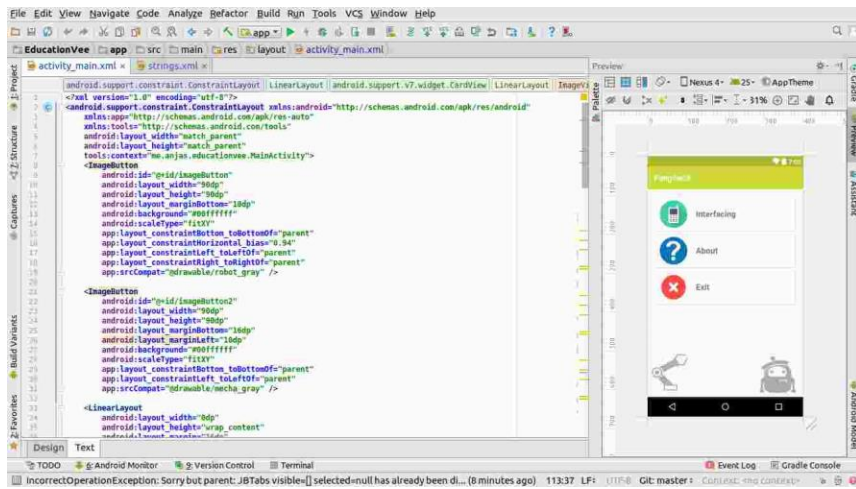
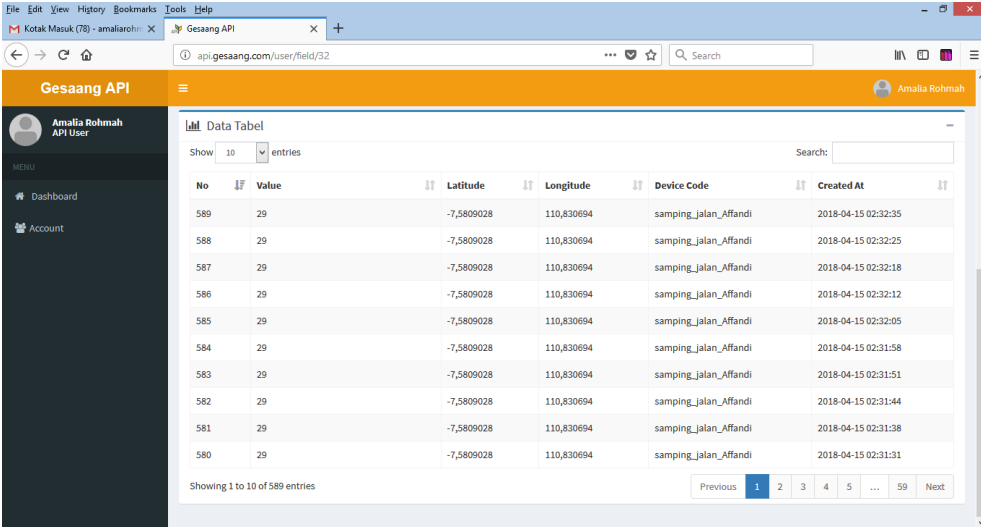
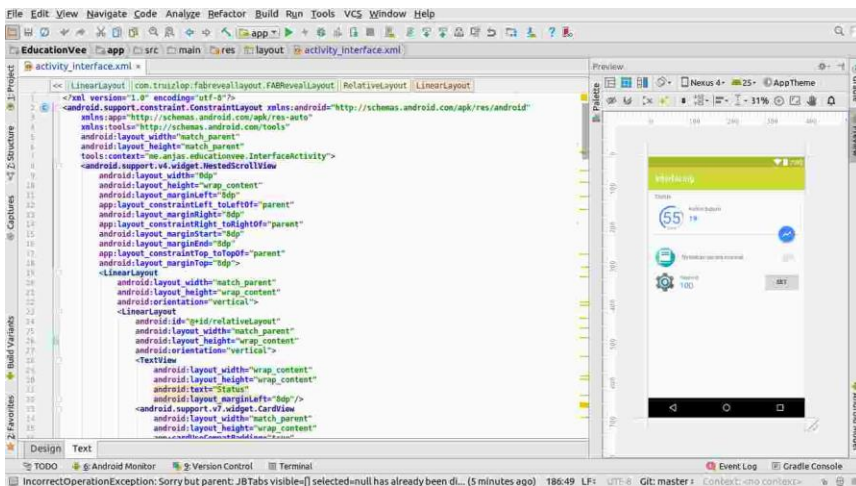
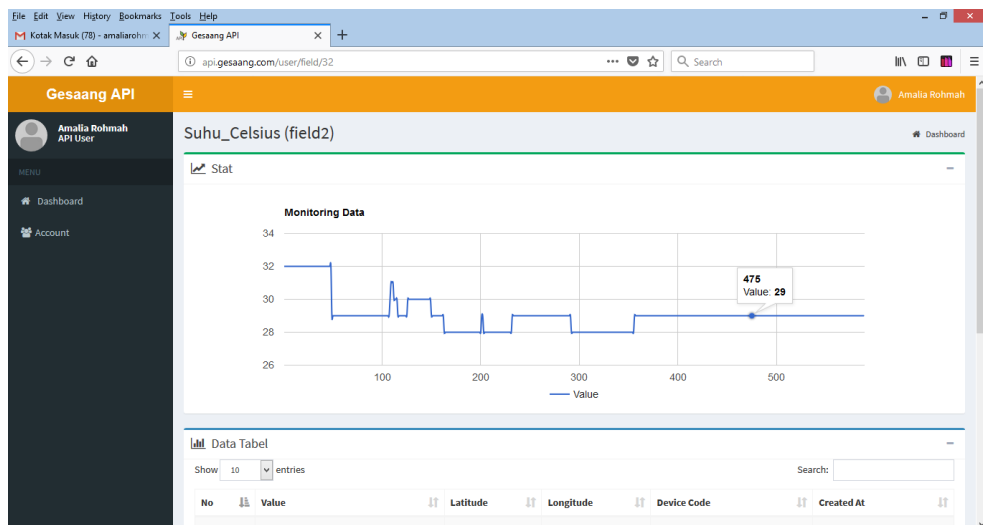
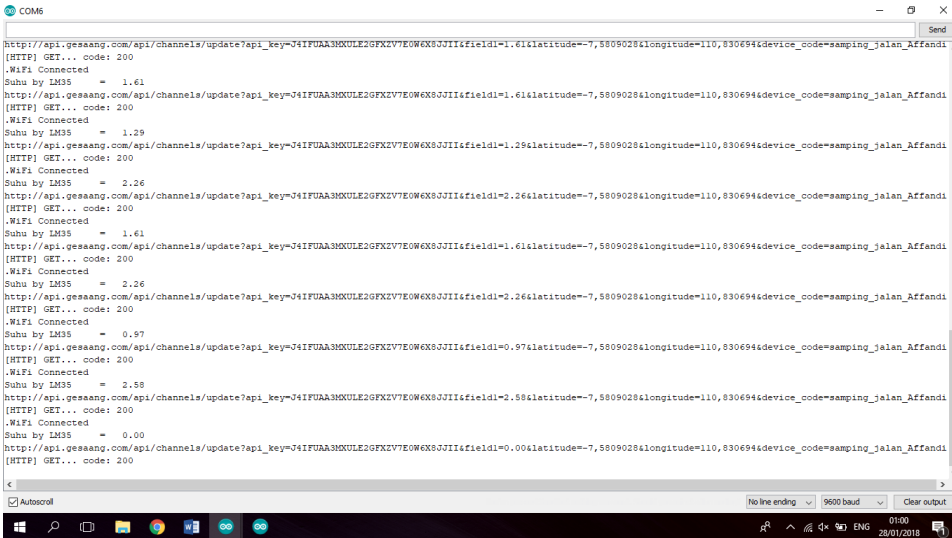
Suriawiria U. 2002. Budidaya Jamur Tiram. Yogyakarta. Kanisius

Widyastuti et al. 2015. Studi Awal Potensi Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus) sebagai imunomodulator dengan sampel sel limfosit. Pros Semnas Biodiv Indon. Volume 1, Nomor 6, September 2015. Halaman: 1528-1531.

Yuliawati. 2016. *Pasti Untung dari Budidaya Jamur*. Jakarta. PT. Agromedia Pustaka.

Wahlster, W. 2016. *Industrie 4.0 : Cyber-Physical Production Systems for Mass Customization*. Diakses dari : http://www.dfki.de/wwdata/German-Czech_Workshop_on_Industrie_4.0_Prague_11_04_16/Industrie_4_0_Cyber-Physical_Production_Systems_for_Mass_Customizations.pdf, pada tanggal 1 April 2018.

Lampiran 1. Gambaran CULTIVATECH

Gambar 10. Desain PCB Rangkaian Elektronik

Gambar 11. Imlementasi Rangkaian Elektronik

Gambar 12. Perancangan Layout Main Pada Aplikasi Android

Gambar 13. Perancangan Menu Interfacing Pada Aplikasi Android

Gambar 14. Hasil Pembacaan Sensor dalam Bentuk Grafik

Gesaang API

Data Tabel

Show 10 entries Search:

No	Value	Latitude	Longitude	Device Code	Created At
589	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:32:35
588	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:32:25
587	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:32:18
586	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:32:12
585	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:32:05
584	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:31:58
583	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:31:51
582	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:31:44
581	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:31:38
580	29	-7,5809028	110,830694	samping_jalan_Affandi	2018-04-15 02:31:31

Showing 1 to 10 of 589 entries

Gambar 15. Hasil Pembacaan Sensor dalam Bentuk Tabel

Gambar 16. Pergerakan Transmisi Data Melalui Serial Monitor